

**This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**(54) SEMICONDUCTOR ELEMENT MOUNTING SUBSTRATE**

(11) 60-70735 (A) (43) 22.4.1985 (19) JP  
 (21) Appl. No. 58-179802 (22) 27.9.1983  
 (71) KIYOSUERA K.K. (72) KENICHI SHIMIZU(1)  
 (51) Int. Cl.<sup>4</sup> H01L21/58, H01L23/12, H05K1/03

**PURPOSE:** To offer a semiconductor element mounting substrate in which the signal transmitting speed of a wiring pattern formed inside is extremely rapid, the electrically insulating property is superior, and moreover permittivity is low by a method wherein ZnO and B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> of the specified quantities are added to SiO<sub>2</sub> and calcinated.

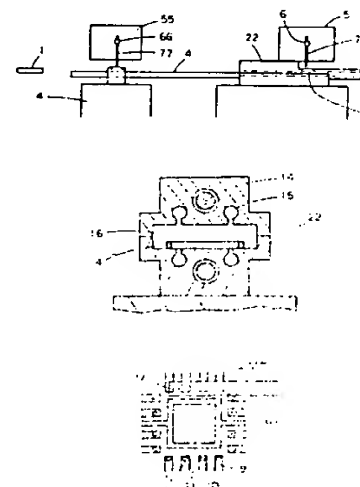
**CONSTITUTION:** ZnO and B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> react with a part of SiO<sub>2</sub>, which is a main component, and a glass phase is formed to be sintered in a liquid phase. In regard to the contents of ZnO and B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, which are the sintering assistants, when ZnO is less than 9.30wt% and B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> is less than 3.75wt%, glass formed by a reaction with SiO<sub>2</sub> is insufficient, complete liquid phase sintering of SiO<sub>2</sub> can not be attained, and a minutely sintered matter can not be obtained. Moreover, when ZnO is 31.00wt% or more and B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> is 12.50wt% or more, glass formed by a reaction with SiO<sub>2</sub> becomes excessively, and when sintering is performed, a substrate is softened to generate disconnection of wiring pattern formed on the surface of the substrate, and can not be put to practical use. Accordingly, the contents of ZnO and B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> are set respectively in the range of 9.30~31.00wt% of ZnO and 3.75~12.50wt% of B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

**(54) ASSEMBLY OF SEMICONDUCTOR DEVICE AND ASSEMBLING DEVICE THEREOF**

(11) 60-70736 (A) (43) 22.4.1985 (19) JP  
 (21) Appl. No. 58-177136 (22) 27.9.1983  
 (71) TOSHIBA K.K. (72) KAZUHIRO YAMAMORI  
 (51) Int. Cl.<sup>4</sup> H01L21/60, H01L23/48

**PURPOSE:** To enable to bond directly a bonding wire or a semiconductor chip, etc. to an unplated copper alloy lead frame by a method wherein after the bonding region of the lead frame is scribed according to ultrasonic waves, bonding is performed in an unoxidizing atmosphere.

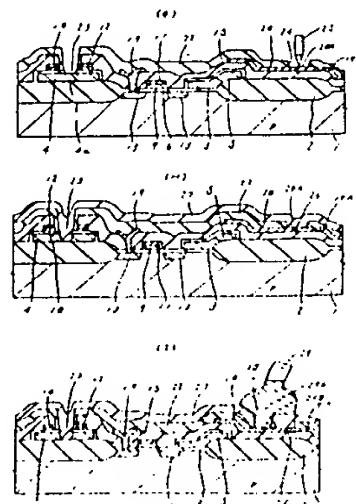
**CONSTITUTION:** A lead frame 1 is put to the prescribed position of a scribing part 33 according to a frame feed mechanism 4. Ultrasonic waves are applied in the condition pushing the flat part of the top edge of a scribing tool 77 against the gold wire bonding region of an inner lead 9 as it is. Friction of vibration is generated to the surfaces of the flat part of the tool 77 and the inner lead 9, and removal of water on the surface of the lead 9 and destruction of an oxide film, etc. are advanced to reveal pure rebirth surfaces. The frame 1 is sent immediately to a bonding mechanism as not to make the rebirth surfaces to be oxidized. The bonding mechanism is nearly the same with the usual wire bonding device, while an unoxidizing furnace 22 is used in place of a reduction furnace. Unoxidizing gas to flow in an air feed tube 15 is heated by a heater 14, and flows out in a furnace 16. The frame 1 passed through the scribing mechanism is sent to the above-mentioned bonding mechanism, put to the prescribed position of a bonding part 3, and ultrasonic wave thermo-compression bonding is performed according to the widely known method.

**(54) SEMICONDUCTOR DEVICE**

(11) 60-70737 (A) (43) 22.4.1985 (19) JP  
 (21) Appl. No. 58-177946 (22) 28.9.1983  
 (71) HITACHI SEISAKUSHO K.K. (72) AKIRA ENDOU(1)  
 (51) Int. Cl.<sup>4</sup> H01L21/66

**PURPOSE:** To prevent a semiconductor device from water to invade through a crack, and to check generation of a leak and corrosion by a method wherein a fuse to connect and separate a redundant circuit, and the crack of an electrode pad generated by coming in contact with a probe at test time are covered with a passivation film finally.

**CONSTITUTION:** A probe 25 is made to come in contact with the exposed probe contact part 20A of an electrode pad 20 at the step to manufacture a dynamic random-access memory (DRAM) having an MIS field effect transistor and a capacitor as circuit elements, a tester and the inside circuit of the dynamic memory are electrically conducted to test the characteristic thereof. After the test is completed, a thick Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> film 27 is adhered according to the plasma CVD method, for example, as a second final passivation film 27 on the whole surface as shown in the figure (II) to cover a fuse 4 and the electric pad 20A. Then, by forming newly an opening 28 according to etching as shown in the figure (I), the electrode pad 20 of the site differed from a crack 26 arisen by the test, namely the site on the side separated from a guard ring 19A is exposed for connection of a wire, and an electrode pad having no crack is constructed newly.



⑨ 日本国特許庁 (J P)

⑪ 特許出願公開

## ⑫ 公開特許公報 (A)

昭60-70736

⑬ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和60年(1985)4月22日

H 01 L 21/60  
23/486732-5F  
6732-5F

審査請求 未請求 発明の数 2 (全5頁)

⑯ 発明の名称 半導体装置の組立方法およびその組立装置

⑰ 特 願 昭58-177136

⑱ 出 願 昭58(1983)9月27日

⑲ 発 明 者 山 森 和 弘 川崎市幸区小向東芝町1 東京芝浦電気株式会社多摩川工場内

⑳ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 川崎市幸区堀川町72番地

\textcircled{21} 代 理 人 弁 理 士 諸 田 英 二

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

半導体装置の組立方法およびその組立装置

## 2. 特許請求の範囲

1. メッキレスの銅系合金リードフレームに被接合物を直接接合する際、リードフレームの該接合領域を超音波によりスクラブした後、非酸化系雰囲気中で被接合物をスクラブされた該接合領域に接合することを特徴とする半導体装置の組立方法。

2. 被接合物をスクラブされた該接合領域に超音波により接合する特許請求の範囲第1項記載の半導体装置の組立方法。

3. メッキレスの銅系合金リードフレームに被接合物を直接接合する半導体装置の組立装置において、リードフレームの該接合領域をあらかじめ超音波によりスクラブするスクラブ機構と、非酸化系雰囲気中で被接合物をスクラブされた該接合領域に超音波により接合する接合機構であって、該接合機構のキャビラ

リの超音波振動方向が前記スクラブ機構のスクラブツールの超音波振動方向と等しいものとを有することを特徴とする半導体装置の組立装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔発明の技術分野〕

半導体装置の組立方法およびその組立装置にかかり、メッキレスの銅系合金リードフレームに直接ボンディングワイヤ又は半導体チップ等を接合する方法とその組立装置に関するものである。

## 〔発明の技術的背景〕

半導体チップ又は金属ワイヤ等の被接合物をリードフレームに接合(ボンディングともいう)するには各種方法がある。これらの方法において、リードフレームの被接合物を接合する領域には普通あらかじめ金または銀のメッキが施される。しかしながら銅系リードフレームを使用する場合、主としてコスト面の要求から銅の面に直接接合する方法が最近行なわれるようになった。この一例としてメッキレスの銅系合金リードフレームのイ

ンフレーム上に金のワイヤを直接ボンディングする場合について以下説明する。第1図は従来のボンディング装置である。銅系リードフレーム1はフレーム送り機構4のフレーム上を運ばれ還元炉2に入る。還元炉2はフレーム1の入出口およびボンディング部3以外はほぼ密閉された構造であって、約300℃〜320℃に加熱された還元ガス（例えば水素ガス10%と窒素ガス90%の混合ガス）が常に還元炉内に流入され、炉内を満し大気中にもふれ出る。フレーム1は還元炉2内をフィードされながら上記還元ガスによりその表面の酸化膜は還元され活性化される。次に還元雰囲気中をフレーム1は活性化状態のままボンディング部3に送られる。超音波発生エネルギーはボンディングヘッド5より超音波ホーン6を経て、ホーン先端のキャピラリー7に伝達される。キャピラリー7はボンディング部3より還元炉2内に挿入され、フレーム1の活性化された接合領域にキャピラリーの先端部を当て、該領域にキャピラリーを挿通する金線が超音波熱圧着される。

では活性化することのできない酸化膜又は異物の付着している銅系リードフレームにおいて、フレーム上に被接合物を接合する領域の酸化膜等を完全に除去した後、該接合領域に被接合物を接合し、十分なしかも安定した接合強度が得られる半導体装置の組立方法およびその組立装置を提供することである。

#### 〔発明の要旨〕

メッキレスの銅系合金リードフレームに金、アルミニウム等のワイヤ若しくはテープ又は半導体チップ等の被接合物をフレームの銅面に直接接合（ボンディング）する際、フレームのインナーリード又はベッド等の接合領域をあらかじめ超音波によりスクラブした後、窒素ガス、水素ガス或いはこれらの混合ガス等の非酸化系雰囲気中で被接合物を前記のスクラブされた接合領域に熱圧着法、超音波熱圧着法、ハンダ接合法若しくは導電性樹脂接合法等により接合することを特徴とする半導体装置の組立方法である。ここでスクラブすることとはワイヤボンディングにおいては超音波熱圧着

#### 〔背景技術の問題点〕

メッキレスの銅系合金リードフレームに金ワイヤ等の被接合物を直接接合するときには上記のようにフレーム表面をあらかじめ還元ガスにより活性化しその接合をおこなっている。しかしリードフレームはフレーム製造工程中または保管時に全面的に或いは部分的に厚く酸化され又は異物が強く付着される場合がある。このような場合には従来の還元ガスによる方法ではフレーム表面の酸化膜は完全には還元されず、その他の付着物も除去されない。このように完全に活性化がなされていないフレーム面に金ワイヤ等を接合した場合接合部の接合強度が十分に得られない。また還元炉内の温度を高くすることで還元ガス効率を高めることはできるが、半導体素子の熱耐性温度上昇には制約がある。十分な接合強度が得られないことに起因する不良は致命的であり、大きな問題である。

#### 〔発明の目的〕

この発明の目的は還元ガスにより還元作用がな

ワイヤボンディングで使用するキャピラリーに類似した形状で一方の端面が平面のスクラブツールを用い、その平面端面を銅板の所望位置に当て、適当な圧力を加えたままスクラブツールに超音波振動を与え、銅板の表面を破壊し銅の新生面を露出することをいい、その他の接合法においては前記スクラブツールの一方の端面の形状を適宜変更し当該接合領域全面にわたり銅の新生面を露出することをいう。

超音波熱圧着法等超音波により被接合物を接合する装置においては接合に方向性を有し他方本発明のスクラブされた接合領域も方向性を持ち、この二つの方向性が等しいことが必要である。すなわち、本発明の方法を実施する装置としては、(a)リードフレームの接合領域をあらかじめ超音波によりスクラブするスクラブ機構と、(b)非酸化系雰囲気中で被接合物をスクラブされた該接合領域に超音波により接合する機構であって該接合機構のキャピラリーの超音波振動方向が前記(a)のスクラブ機構のスクラブツールの超音波振動方向と等しい

ものとを有することを特徴とする半導体装置の組立装置である。

発明の実施例

第2図ないし第3図にもとづき本発明の実施例を説明する。スクラブ機構は超音波スクラブヘッド55、超音波ホーン66、スクラブノール77およびスクラブ部33よりなる。スクラブヘッド55とホーン66は通常のワイヤボンディング装置とはほぼ同形のものでX-Yステージおよび搬送方向の駆動系を有し、スクラブノール77が超音波ホーン66の先端に取り付けられる。一例として、超音波周波数は40～60 kHz、超音波出力2 Wで、超音波出力スクラブヘッド55よりホーン66を経てスクラブノール77に伝えられる。ノール77は縦向きで、その端に先端は接合面積と同等かやや大きいスクラブ部を備えている。スクラブ部33はワイヤボンディング部3とフレーム支持機構はほぼ同一であるが超音波ホーンを設ける必要がなく、真空中に密閉に保たれる。このスクラブ機構はワイヤボンディング装置の前段に置かれる。プロセス

酸化が22が使用される。第2図はにが22のB-B断面を示す。送気管15を流れる非酸化性ガス(例えば窒素ガス)はヒータ14により加熱され炉内16に吐出する。炉内の温度は実施例では260～300℃である。加熱は還元が2に比し大巾に短縮できる。非酸化性ガスとして酸素と窒素との混合ガスを使用してもかまわない。炉内の温度は超音波熱処理ボンディングの条件から決つたものである。スクラブ機構を通過したフレームは上記接合機構に送られボンディング部3の所定の位置に置かれ公知の方法により超音波熱処理ボンディングされる。この際、第3図のように新生面12の領域内に金ワイヤをポイントするため、新生面12の面積は接合部17の面積と等しいかやや大きいことが好ましく、そのためには前記スクラブ機構のスクラブノールの超音波振動方向と接合機構のワイヤの超音波振動方向とが等しいことが好ましい。実施例ではスクラブヘッド55とボンディングヘッド5とはほぼ同形のものを使用した。発明の効果

プロセスの銅系合金リードフレームのインナーリードに金ワイヤをワイヤボンディングする実施例について述べる。フレーム1はフレーム送り機構4によりスクラブ部33の所定の位置にかけられる。

第3図には、(A)のようにスクラブノール77の先端のスクラブ部を、フレーム1のリード9の金ワイヤ接合領域に押しつけて接合部を形成する超音波を加える。ノール77のスクラブ部とインナーリード9の表面に振動摩擦が生じ、フレーム9の表面の水分の除去や酸化膜等の破壊が進み滑らかな新生面が現れる。代表的には、ノール77のスクラブ部は直径100 μmの円形であり、長さ150 μm、超音波出力2 Wの条件で10秒の結果が得られた。スクラブされた領域は、ノール77の振動方向を長軸とするほぼ楕円形となる。つづいてノール77を移動させ第3図に示すように同様の方法により前記インナーリード11にスクラブを行い、楕円状の新生面12を露出させる。フレーム1は新生面が酸化しないように密に接合機構に送られる。接合機構は従来のワイヤボンディング装置とはほぼ同一であるが還元が2のかわりに

第4図は、プロセスの銅系合金リードフレームのインナーリードに金ワイヤを接合する際、従来の方法により接合した場合と本発明の方法により接合した場合との接合強度の比較試験結果を示すにあらわしたものである。第4図の縦軸はフレーム1に接合された金ワイヤの引張り強度で、インナーリードと金ワイヤの接合強度に比較する。縦軸は接合面の種類をあらわし、

- A—酸化程度が非常に大きく、かなりの異物が残っているリードフレームを使用(従来の方法で還元炉を通し金ワイヤを接合)
  - B—酸化程度等が予期的なリードフレームを使用(従来の方法で還元炉を通し金ワイヤを接合)
  - C—酸化程度が非常に大きくかなりの異物が残っているリードフレームを使用(Aと同一)
- 本発明による超音波スクラブをした後、金ワイヤを接合、

図中の縦線分はそれぞれの種類における引張り強度の分布範囲を示し、○印はその平均値を示す。

本発明の方法と装置によれば接合強度のバラつきも少く、かつ平均値も高い接合が得られる。

また特に還元する必要がないため従来の長くかつ温度の高い還元炉を必要とせず、所望により短く温度の低い非酸化炉を設ければよいためリードフレームの送り機構を小型化、ガス流量を少なくすることができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は従来の半導体装置の組立装置で(a)は平面図、(b)は正面図、第2図は本発明による半導体装置の組立装置で(a)は平面図、(b)は正面図、(c)は超音波によるスクラブ工程を説明するためのA-A線階段断面図、(d)はB-B線断面図である。第3図は本発明による半導体装置の組立方法を説明するためのもので(a)は複数個のインナーリードのスクラブ工程を示し、(b)はスクラブツールによりスクラブする状態を示す側面図、(c)金ワイヤを接合したときの平面図、(d)はそのC-C線断面図である。第4図は従来の方法(A、B)によるものと本発明の方法(c)によるものとの接合強度分布と

その平均値を示す。

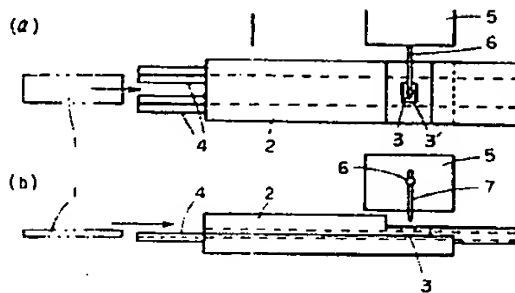
1…モッキレス銅系合金リードフレーム、2…還元炉、3…ボンディング部、4…フレーム送り機構、5…ボンディングヘッド、6…超音波ホーン、7…キャピラリ、9…インナーリード、11…半導体チップ、12…スクラブされた銅の新生面、13…金ワイヤ、22…非酸化炉、33…スクラブ部、55…超音波スクラブヘッド、66…スクラブ用超音波ホーン、77…スクラブツール。

特許出願人 東京芝浦電気株式会社

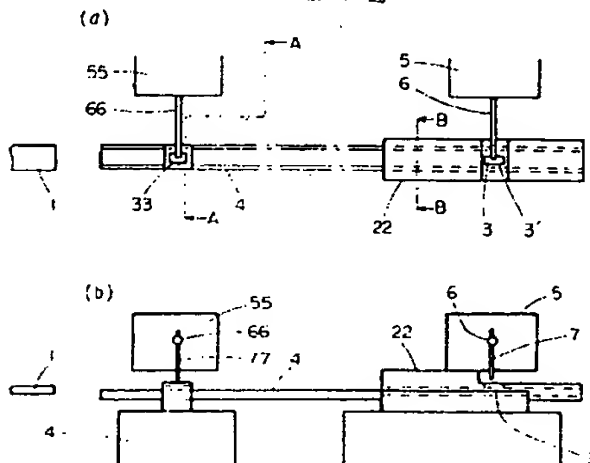
代理人 井理士 沼田 敏



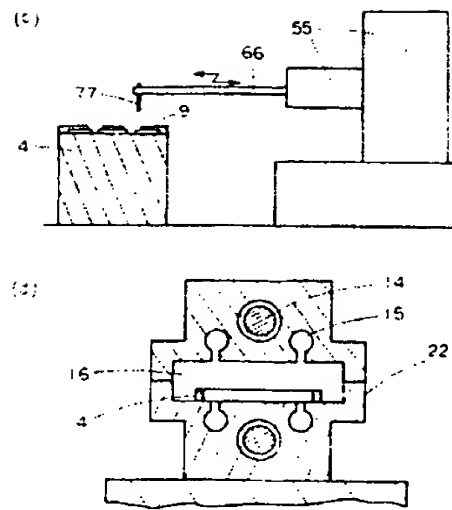
第1図



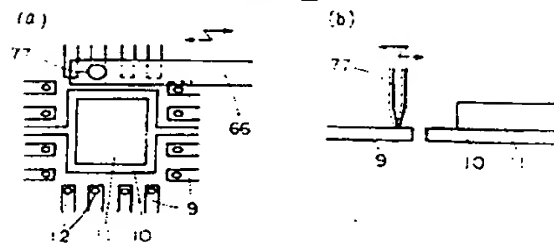
第2図



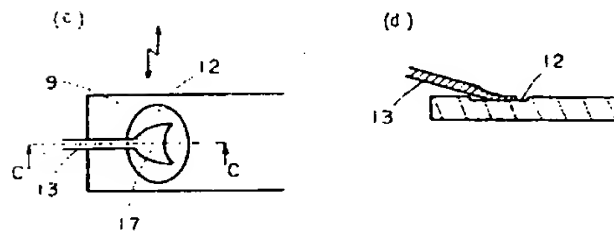
第 2 図



第 3 図



第 3 図



第 4 図

